

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 683 969

②1 N° d'enregistrement national :

91 14101

⑤1 Int Cl<sup>5</sup> : H 04 R 1/44

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 15.11.91.

③0 Priorité :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite: THOMSON-CSF  
(Société Anonyme) — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Reynier René et Lacour Olivier.

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 21.05.93 Bulletin 93/20.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦3 Titulaire(s) :

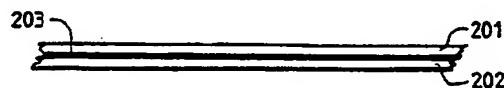
⑦4 Mandataire : Desperrier Jean-Louis.

⑤4 Membrane d'étanchéité pour dispositif immergé, notamment pour dispositif acoustique sous-marin, et dispositif comprenant une telle membrane.

⑤7 L'invention concerne les membranes permettant de rendre étanche les appareils immergés.

Elle consiste à utiliser pour une telle membrane un sandwich formé d'une feuille intérieure (203) en métal, par exemple en aluminium, et deux feuilles extérieures (201, 202) en un matériau polymère, par exemple du polyéthylène. L'étanchéité intrinsèque du métal améliore considérablement l'étanchéité de la membrane. L'épaisseur de la feuille métallique peut être de 10 µm et celle des feuilles de polymère de quelques dizaines de µm.

Elle permet de rendre parfaitement étanches des dispositifs acoustiques sous-marins.



FR 2 683 969 - A1



**Membrane d'étanchéité pour dispositif immergé,  
notamment pour dispositif acoustique sous-marin, et  
dispositif comprenant une telle membrane**

La présente invention se rapporte aux membranes qui permettent de rendre étanche un dispositif, généralement creux, destiné à être immergé dans un milieu fluide. Elle concerne plus particulièrement les dispositifs acoustiques destinés à être  
5 immergés dans la mer.

On est souvent amené, plus particulièrement en acoustique sous-marine, à immerger des dispositifs qui sont enfermés dans un récipient creux, lui-même fermé par une membrane élastique. Eventuellement ces dispositifs sont  
10 entièrement enveloppés dans une telle membrane élastique. Le premier cas concerne plus particulièrement les organes d'émission et de réception des ondes acoustiques, qui comportent des organes électriques sensibles à l'humidité. Le second cas concerne lui essentiellement les organes d'adaptation ou  
15 d'isolement acoustiques, formés de matériaux plus ou moins mous de caractéristiques acoustiques particulières, tels que des matériaux viscoélastiques à structure alvéolaire ou fibreuse. Ces organes constituent souvent des baffles ou des écrans acoustiques. Ces matériaux et/ou leurs caractéristiques  
20 fonctionnelles ont tendance à se dégrader à long terme lorsqu'ils ne sont pas parfaitement isolés de l'humidité ambiante, par exemple en étant enveloppés dans une enveloppe parfaitement étanche. Nous les appellerons dans la suite du texte "matériaux acoustiques".

25 Les matériaux utilisés pour confectionner les membranes d'étanchéité doivent à la fois être suffisamment souples pour suivre les déformations dues à la pression d'immersion et présenter de bonnes caractéristiques acoustiques, et également être étanches, non seulement à l'eau liquide mais  
30 encore à la vapeur d'eau susceptible de migrer à travers le

matériau. Cette dernière condition est généralement la plus contraignante.

En ce qui concerne les organes transducteurs tels que les hydrophones, il est connu de recouvrir un groupement de ces organes par une couche de matériau tel que du caoutchouc du type dit  $\rho c$ , par collage au bord de la cavité qui contient les organes transducteurs. On sait qu'un matériau dit  $\rho c$  est un matériau dont le produit de la densité par la vitesse de propagation du son est égal à celui de l'eau, de manière à ce que les impédances acoustiques de ces deux matériaux soient égales et donc que le matériau élastique soit transparent aux ondes acoustiques sans les réfléchir au niveau de l'interface eau/matériau. Nous appellerons dans la suite du texte ces matériaux, "matériaux adaptés".

Si on sait très bien fabriquer de tels matériaux qui présentent des caractéristiques tout à fait satisfaisantes au point de vue acoustique, l'expérience montre que malheureusement les matériaux adéquats au point de vue acoustique présentent une imperméabilité insuffisante, et que celle-ci tend en outre à se dégrader dans le temps.

Par ailleurs, en ce qui concerne les matériaux acoustiques mous on les place généralement dans des enveloppes métalliques formées de plaques soudées sur leur pourtour. L'étanchéité est alors tout à fait satisfaisante, mais ce système apporte un poids supplémentaire considérable eu égard à la faible densité du matériau acoustique utilisé.

Pour pallier ces inconvénients l'invention propose une membrane d'étanchéité pour dispositif immergé, notamment pour dispositif acoustique sous-marin, principalement caractérisée en ce qu'elle comprend une feuille métallique prise en sandwich entre deux feuilles de polymère selon la revendication 1.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement dans la description suivante présentée à titre d'exemple non limitatif en regard des figures annexées qui représentent :

- la figure 1, une vue en coupe d'un boîtier comportant des transducteurs, fermé par une membrane d'étanchéité selon l'invention ;
- la figure 2, une vue en coupe d'un fragment de  
5 membrane selon l'invention ;
- la figure 3, une variante de réalisation du dispositif de la figure 1 ; et
- la figure 4, une vue en coupe d'un baffle en matériau acoustique enfermé dans une enceinte formée de  
10 membranes selon l'invention.

Le dispositif d'émission représenté sur la figure 1 comprend un boîtier creux 101, à l'intérieur duquel sont disposés un ensemble de transducteurs 102 dont les faces d'émission sont tournées vers l'ouverture du boîtier. Selon  
15 l'invention, le boîtier 101 est fermé par une membrane d'étanchéité 103. Pour renforcer la résistance mécanique la membrane est surmontée d'une couche de matériau adapté 104 dont la qualité et l'épaisseur sont connues. On pourrait éventuellement ne pas mettre cette couche 104.

20 Cette couche d'étanchéité 103 est constituée dans cet exemple de réalisation, comme représenté sur la figure 2, d'un sandwich comportant une feuille centrale 203 formée de métal, de l'aluminium par exemple, d'épaisseur faible, aux alentours de 10  $\mu\text{m}$  par exemple. Cette feuille est prise en sandwich entre  
25 deux feuilles de polymère 201, 202, par exemple en polyéthylène ou en polyester, dont l'épaisseur est sensiblement plus forte que celle de la couche 203, quelques dizaines de  $\mu\text{m}$  par exemple.

Il faut remarquer que ce sandwich est transparent aux ondes acoustiques du fait de sa faible épaisseur par rapport aux  
30 longueurs d'ondes habituelles (plusieurs cm).

On pourrait utiliser pour les feuilles 201 et 202 d'autres matériaux, tels que les polyamides ou le PVC, qui sont des thermoplastiques, ou l'hypalon, qui est une variété de caoutchoux artificiel vulcanisé. Les deux feuilles peuvent être  
35 en matériaux différents.

Pour maintenir ensemble ces différentes couches, on traite lors de la fabrication du sandwich les couches en polymère 201 et 203 en surface par effet Corona, ce qui permet de les nettoyer à fond et de leur donner une structure favorable à l'adhésion. On les fait ensuite adhérer à la feuille d'aluminium en soumettant le sandwich à une forte pression, soit par calandrage soit à l'aide d'une presse. Au besoin on utilisera avantageusement une fine couche de colle pour assurer une adhérence correcte.

La couche adaptée 103 est ensuite fixée sur la couche 201, soit par collage dans le cas où cette couche est découpée dans une feuille (de caoutchouc par exemple) disponible par ailleurs, soit par adhésion directe par coulage d'un matériau fluide (du polyuréthane par exemple) qui est ensuite polymérisé.

Pour utiliser ce sandwich on en coupe un morceau aux dimensions requises pour fermer le boîtier 101, et on colle ensuite la couche 202 sur les bords de ce boîtier 101.

Au besoin on nettoiera une fois supplémentaire avant ces opérations les surfaces du sandwich par effet Corona, pour enlever toute trace d'impureté provenant de la fabrication elle-même du sandwich.

Dans un exemple particulier de réalisation, l'épaisseur totale du sandwich représenté en figure 2 est sensiblement de 150  $\mu\text{m}$ , partagée entre 10  $\mu\text{m}$  pour la feuille d'aluminium centrale et 70  $\mu\text{m}$  pour chacune des deux feuilles de polyéthylène extérieures.

On a représenté sur la figure 3 une variante de réalisation dans laquelle la couche adaptée 304 est située en dessous de la membrane 303 réalisée selon l'invention. En outre, pour faciliter le montage de l'ensemble et pour ne pas altérer l'étanchéité au niveau de joint entre le boîtier 301 et la couche 304, on a fixé le sandwich couche/membrane sur le boîtier en le pinçant entre le rebord 305 du boîtier et une couronne supérieure 306. Dans cet exemple la couronne est fixée par collage sur le rebord avec interposition d'un joint torique

307. On pourrait utiliser d'autres modes de fixation, par vissage ou par sertissage par exemple.

Pour les applications dans lesquelles il s'agit de protéger un matériau acoustique du genre fibreux, on enveloppe  
5 celui-ci avec une feuille du sandwich décrit ci-dessus, qui est collée ou soudée sur ses bords.

On a représenté à titre d'exemple sur la figure 4 un bloc de matériau acoustique poreux 401 de forme sensiblement rectangulaire, qui est enveloppé entre deux morceaux 404 et 414  
10 de membranes selon l'invention, du type représenté sur la figure 2. Ces morceaux sont placés respectivement sur les grandes faces du bloc 401 et viennent se rabattre sur les petits côtés de ce bloc, où elles sont réunies par une soudure 402. Cette soudure peut être obtenue par des procédés très courants dans  
15 l'art, comme par exemple en utilisant une molette chauffante que l'on déplace sur le pourtour du bloc 401 à la surface de l'une des feuilles.

Dans les deux cas décrits ci-dessus, on obtient une étanchéité intrinsèque extrêmement élevée, provenant du fait que  
20 le métal est toujours très largement moins poreux qu'un matériau élastomère. Les seuls endroits où il y a une possibilité de passage pour quelques molécules d'eau, sont localisés sur les jonctions ou soudures latérales, mais la section équivalente de passage est extrêmement réduite par rapport à la surface totale  
25 où le métal forme l'étanchéité.

REVENDICATIONS

1. Membrane d'étanchéité pour dispositif immergé, notamment pour dispositif acoustique sous-marin, caractérisée en ce qu'elle comprend une feuille métallique (203) prise en sandwich entre deux feuilles de polymère (201, 202).

5 2. Membrane selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'épaisseur des feuilles de polymère (201, 202) est égale à plusieurs fois l'épaisseur de la feuille métallique (203).

3. Membrane selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'épaisseur de la couche métallique (203) est  
10 sensiblement égale à 10  $\mu\text{m}$  et en ce que l'épaisseur des couches de polymère (201, 202) est sensiblement égale à 70  $\mu\text{m}$ .

4. Membrane selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la feuille métallique (203) est en aluminium.

15 5. Membrane selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les feuilles de polymère (201, 202) sont en polyéthylène.

6. Membrane selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les feuilles de polymère (201, 202)  
20 sont en polyester.

7. Membrane selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'une des feuilles (201) est en polyéthylène, et que l'autre feuille (202) est en polyester.

8. Membrane selon l'une quelconque des revendications  
25 1 à 7, caractérisée en ce que les feuilles de polymère (201, 202) sont traitées par effet Corona pour faciliter l'adhésion avec la feuille métallique (203) et avec le dispositif dont elles doivent assurer l'étanchéité.

9. Membrane selon l'une quelconque des revendications  
30 1 à 8, caractérisée en ce qu'elle est recouverte d'une couche (103) de matériau adapté à l'impédance du milieu fluide où elle sera plongée.

10. Dispositif acoustique sous-marin, du type comprenant un boîtier (101) creux comportant en son intérieur un ensemble de transducteurs acoustiques (103), caractérisé en ce que sa face ouverte est fermée par une membrane (103) selon  
5 l'une quelconque des revendications 1 à 9.

11. Dispositif acoustique sous-marin, du type comprenant un bloc de matériau acoustique (401), caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux morceaux de membrane (404, 414) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, placée sur  
10 le bloc de matériau acoustique pour l'envelopper et dont les bords sont solidarisés l'un à l'autre (402) pour former un sac étanche comportant à son intérieur le bloc de matériau acoustique.



FIG.1

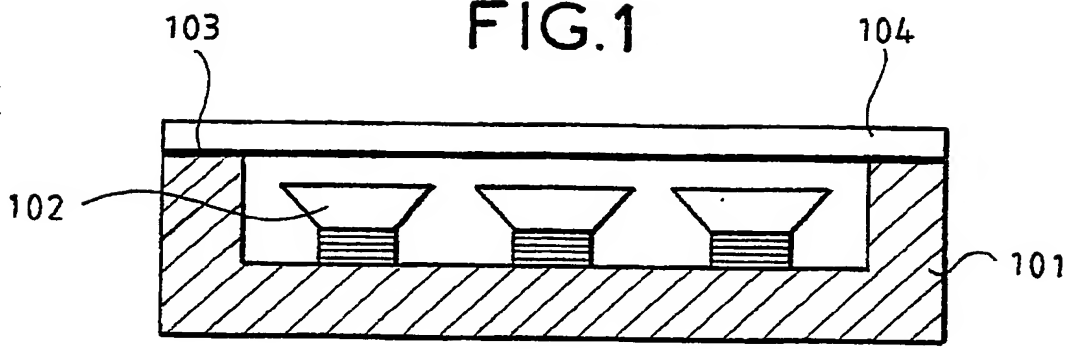


FIG.2

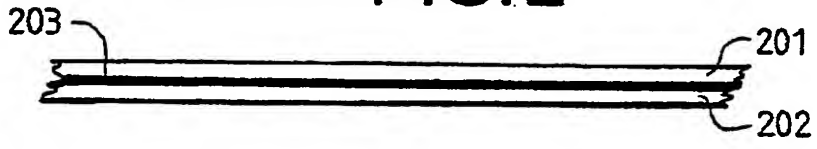


FIG.3

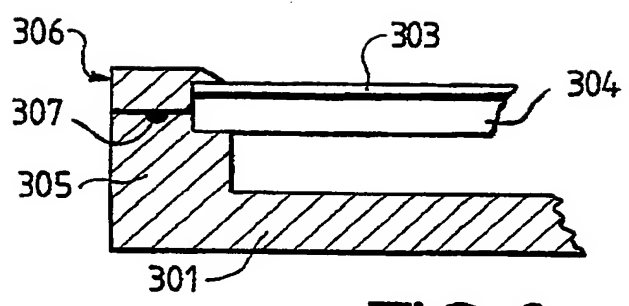
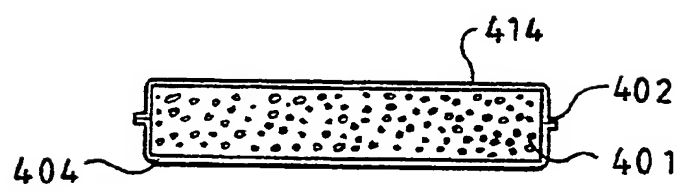


FIG.4



INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FR 9114101  
FA 467770

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US-A-4 997 705 (CAPRETTE, JR ET AL.)  * colonne 1, ligne 15 - ligne 51 * * colonne 4, ligne 5 - colonne 6, ligne 48 * * colonne 7, ligne 31 - ligne 46; figures 1,2 *	1, 4, 10, 11
X	FR-A-2 443 181 (SONY CORPORATION)  * page 3, ligne 30 - page 4, ligne 15; figures 2,3 *	1, 4, 10, 11
A	EP-A-0 311 783 (THE B.F. GOODRICH COMPANY) * page 2, ligne 50 - page 3, ligne 22 *	1, 5
A	EP-A-0 132 039 (PEPPER, R.B.) * page 8, ligne 18 - page 9, ligne 19; figure 1 *	1
A	FR-A-2 648 827 (ELECTRICITE DE FRANCE) * revendications *	8
		<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)</b>
		H04R G10K
Date d'achèvement de la recherche 04 ADUT 1992		Examinateur GASTALDI G. L.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

3  
EPO FORM 1503 03.82 (PM13)